


Experimental-Untersuchungen

zur Frage der Verwendbarkeit des Formaldehydgases zur Desinfektion von Kleidungsstücken und von Wohnräumen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

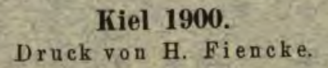
Königl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Gottfried Hinz,

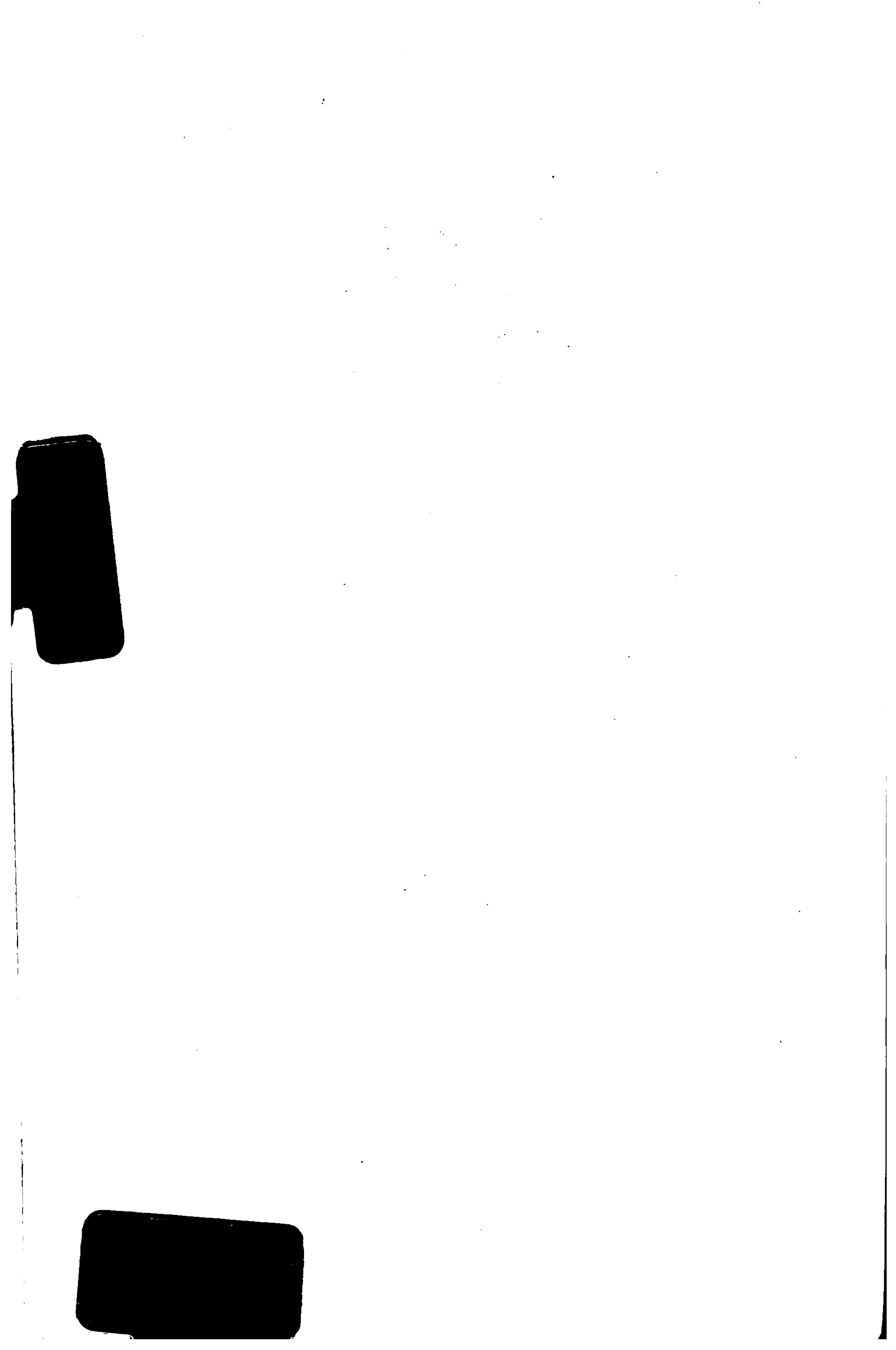
approb. Arzt aus Berlin.





Kiel 1900.

Druck von H. Fiencke.



Experimental-Untersuchungen

zur Frage der Verwendbarkeit des Formaldehydgases zur Desinfektion von Kleidungsstücken und von Wohnräumen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Königl. Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Gottfried Hinz,

approb. Arzt aus Berlin.



Kiel 1900.

Druck von H. Fiencke.

No. 58.

Rektoratsjahr 1899/1900.

Referent: Dr. **Fischer.**

Zum Druck genehmigt:
Dr. W. **Flemming,**
z. Z. Decan.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Die stark antiseptischen Eigenschaften des Formaldehyd wurden von Trillat[1]) und Aronson[2]) etwa gleichzeitig entdeckt; seitdem sind eine grosse Reihe von Untersuchungen angestellt, welche die Angaben dieser Autoren bestätigen und darauf hinausgehen, diese Eigenschaft des Formaldehyd für die Praxis auszunutzen und hauptsächlich der bisher immer noch sehr umständlichen Wohnungsdesinfektion dienstbar zu machen. Diese Arbeiten enthalten durchweg die Angaben, dass die Penetrationskraft des Formaldehyd eine nur geringe, dass zwar eine unter günstigen Umständen völlige Desinfektion der Oberfläche eines Raumes zu erzielen sei, dagegen bei Objekten wie Kleidern, Betten etc., bei welchen ein Eindringen des Desinfektionsmittels in und durch die Gegenstände notwendig, die Wirkung versage.

Auf Anregung von Herrn Dr. Petruschky, Direktor der bakteriologischen Anstalt der Stadt Danzig, habe ich nun eine Reihe von Versuchen angestellt, bei welchen das Formaldehydgas auf seine Verwendbarkeit zur Desinfektion von Kleidern einerseits, von Wohnräumen andererseits unter Einhaltung bestimmter Methoden geprüft werden sollte. Das Ziel der Untersuchungen war demnach ein zweifaches:

1) Prüfung der Penetrationsfähigkeit grosser Mengen „strömenden Formaldehyds" unter Verwendung des Trillat'schen Autoklaven und eines kleinen Raumes (Kleiderschrank).

2) Prüfung der Wirksamkeit des Schlossmann-Lingner'schen Apparates auf seine Brauchbarkeit zur Wohnungsdesinfektion.

Durch die erste Versuchsreihe sollte die Frage gelöst

werden, ob es möglich wäre, Kleider, Pelzsachen, Stiefel etc., die durch Dampfdesinfektion verderben würden, durch Formaldehyd sicher zu desinficieren, d. h. auch von den widerstandsfähigsten Infektionskeimen durchweg zu befreien.[1])

Das Formaldehydgas entdeckte Hofmann im Jahre 1869, indem er Luft durch ein Gefäss mit Methylalkohol hindurchtrieb und das dabei entstehende Gemenge von Luft und Alkoholdämpfen durch Passiren einer zur Rotglut erhitzten Platinspirale zur Verbrennung brachte. Dabei erhielt er ein auf Augen und Nase sehr stark reizend wirkendes Gas, das Formaldehydgas. Aber erst neuerdings nach Entdeckung seiner antiseptischen Eigenschaften erregte dasselbe die allgemeine Aufmerksamkeit. Es findet seitdem eine ausgedehnte Verwendung zu allen möglichen Zwecken; so als Konservirungmittel anatomischer Präparate, indem es vermöge seiner antiseptischen Eigenschaften das Eindringen von Fäulniskeimen hindert, zugleich aber auch die Gewebe hart und lederartig macht, ohne dabei ihre feinere Struktur zu vernichten. Auch als Arzneimittel wird es, da es sich bei den Versuchen für höher organisirte Wesen sehr wenig schädlich erwies, vielfach gebraucht und hat als Desinficiens und Adstringens mit Nutzen äusserliche und innerliche Anwendung gefunden („Tannoform", „Urotropin"). Mit weit grösserem Erfolge wie als Konservirungs- und als Arzneimittel ist es jedoch als Desinfektionsmittel im eigentlichen Sinne zur Verwendung gekommen. Nachdem es zu diesem Zwecke im Jahre 1892 empfohlen worden war, haben sich die Arbeiten und Versuche mit diesem Mittel in stetig wachsender Zahl vermehrt, es sind verschiedene Methoden angegeben, durch welche man sich dem Ideal einer Desinfektionsweise immer mehr und mehr zu nähern scheint, ohne dasselbe bis jetzt völlig erreicht zu haben. Zunächst prüfte man seine entwicklungshemmende resp. bakterientötende Kraft, indem man es in einfach wässriger Lösung

[1]) Eine vorläufige Mitteilung über die Ergebnisse der ersten Versuche nach dieser Richtung wurden von Petruschky und mir bereits 1898 in der deutschen medizinischen Wochenschrift veröffentlicht.

auf die verschiedenartigsten Bakterien zur Einwirkung brachte. So fand Trillat[1], dass die Bakterien der Kanalwässer durch zweistündige Einwirkung einer Lösung von 1 : 1000 abgetötet wurden. Walter[3]) gelang es, Reinkulturen von pathogenen Keimen in einer Stunde mit 1% Formalin (d. i. einer 40% Lösung von Formaldehyd) zu vernichten; ähnliche Resultate ergaben sich aus anderen Versuchen. Zur Vernichtung von Sporen jedoch war eine viel stärkere Konzentration nötig; dieselbe schwankt nach den einzelnen Arbeiten in weiten Grenzen. So konnte Stahl[4]) auch die widerstandsfähigsten Bakterienformen durch eine 1‰ Lösung in einer Stunde, durch eine Lösung von 1 : 175 schon in ¼ Stunde abtöten, während dies Walter[3]) erst mit einer 1% Lösung in einer halben Stunde und Oehmichen[5]) mit einer 2% erst in einer Stunde gelang. Pottevin[6]) brauchte sogar eine 15% Lösung, um Milzbrandsporen in eineinhalb Stunden zu vernichten. Auch zur Desinfektion von Wohnräumen wandte man die einfache Lösung von Formaldehyd an. Wenn es nun auch nach diesen Versuchen unzweifelhaft gelingen kann, durch Besprengen von Wänden, Möbeln, Kleidern mittelst genügend konzentrirten Lösungen eine vollständige Abtötung der anhaftenden Keime zu erreichen und so eine genügende Wohnungs- und Kleiderdesinfektion herbeizuführen, so ist dies Verfahren doch zu umständlich, um in der Praxis dabei in Betracht zu kommen; überdies ist der den mit Formalin angefeuchteten Gegenständen anhaftende Geruch zu nachhaltig. Man ging deshalb sehr bald dazu über, das Formaldehydgas auf andre Weise und zwar in Gasform zur Einwirkung gelangen zu lassen. Ich will hierbei absehen von Versuchen, bei welchen einfach Flanelllappen mit Formalinlösungen durchtränkt wurden, und die durch Verdunstung entstehenden Dämpfe die Desinfektion bewirkten. Das Verfahren ist ebenfalls für die Praxis zu umständlich. Hierbei ging man wie bei der ursprünglichen Herstellungsweise des Formaldehyd auf den Methylalkohol zurück und konstruirte lampenartige Apparate, bei welchen derselbe aus einem Glasbassin entweder durch einen Docht angesogen (Tollens)[7]), oder durch einfache Erhitzung mittelst

Spiritus (Krell)[8], in Dampfform übergeführt wird. Diese Dämpfe werden dann bei beiden Lampen durch Passiren eines glühenden Platinnetzes unvollkommen verbrannt und in Formaldehyd übergeführt.

Mit diesen Lampen wurden nun eine Reihe von Versuchen angestellt, die im Ganzen recht ungünstige Resultate ergaben. Ausserdem erwies sich die Ausnutzung des Alkohol als eine so ungenügende, dass nur etwa 7 bis 10% desselben wirklich zu Formaldehyd übergeführt wurden, während der Rest zu Kohlensäure und Wasser verbrannt und auf diese Weise unwirksam gemacht wurde.

Trillat[9]) gelang es zwar mittelst seiner, der Tollens'schen ganz ähnlichen Lampe, in vereinzelten Fällen bei einem Verbrauch von 650 gr Alkohol in Räumen von 50 cbm Inhalt Tuberkel- und Milzbrandbacillen abzutöten, doch hatten andre mit derselben Lampe bei viel grösserem Alkoholverbrauch völlig negative Erfolge (vgl. Vaillard et Lemoine[18]). Auch mit der Krell'schen Lampe hatte Pfuhl[10]) nicht sehr günstige Resultate, ebenso Walter[11]), dem es z. B. nicht gelang, einen Raum von 62 cbm Inhalt mit acht Lampen in 20 Stunden anch nur annähernd zu desinficiren, denn nur einige wenige Objekte erwiesen sich als steril. Ebenso vermochte Niemann[12]) bei seinen Versuchen in einem Zimmer von 23 cbm trotz Verbrauches von ca. 350 gr Alkohol nur einen Faden mit Diphtherie- und einen mit Typhusbacillen steril zu machen; alle übrigen blieben völlig entwicklungsfähig. Es erwiesen sich also diese Lampen zu einer genügenden Wohnungsdesinfektion als unzureichend.

Einen recht bedeutsamen Schritt in dieser Frage bezeichnet der von Trillat angegebene sogenannte „autoclave formogène.“ Nach Vorschrift des Erfinders wird mittelst dieses Apparates das „Formochlorol“, eine Mischung von 1 l Formalin (40% Formaldehyd) mit 200 gr Chlorcalcium, unter einem Druck bis 5 Atmosphären in Dampfform übergeführt. Diese Dämpfe verbreiten sich schnell in den zu desinficirenden Räumen; der Zusatz von Chlorcalcium verhindert die Polymerisation und macht die Ausnutzung des

Formaldehyds zu einer vollständigen. Der Apparat besteht der Hauptsache nach aus einem auf 5 Atmosphären geprüften kupfernen Kessel, in welchem die Desinfektionsflüssigkeit durch Erhitzen in Dampfform übergeführt wird. An seinem Deckel befindet sich ein Manometer, eine bis zum Boden reichende Röhre als Behälter für ein Thermometer und ein dünnes, durch einen Hahn verschliessbares Kupferrohr zum Ableiten der Dämpfe. Der Apparat kommt ausserhalb des zu desinficirenden Raumes zu stehen und ermöglicht so eine genaue Kontrole. Das biegsame Abströmungsrohr wird durch eine kleine Öffnung einer Thür ins Zimmer eingeführt. Durch Reguliren der Flamme unter dem Kessel erhält man den Druck der Dämpfe auch nach Öffnen des Ventils auf der gewünschten Höhe.

Was nun die mit diesem Apparat erzielten Ergebnisse anbetrifft, so gelang Roux und Trillat[13]) durch Verdampfen von 3 l Formochlorol bei einer Einwirkungsdauer von 14 Stunden eine völlige Sterilisirung der in einem 370 cbm grossen Raume verteilten Objekte. Auch Luft und der Staub der Wände erwies sich steril, nur im Bodenstaub konnten nicht alle Mikroorganismen abgetötet werden, so der bac. subtilis und mesentericus.

Bei einem andern Versuche derselben Autoren, bei dem zwei zusammenhängende Räume von zusammen 1400 cbm Inhalt benutzt wurden, konnte durch Verdampfen von 9 l Formochlorol und 36stündiger Einwirkung die gleich günstige Wirkung erzielt werden; nur in der Luft waren noch vereinzelte Keime entwicklungsfähig.

Bosc[14]) stellte seine Versuche in einem 737 cbm grossen Raum an und liess die in $2^1/_2$ Stunden unter einem Druck von 4 Atmosphären entwickelten Dämpfe 6 Stunden lang einwirken. Waren die Objekte den Dämpfen von allen Seiten zugänglich, so gelang es sogar, alle Sporen abzutöten, der Bodenstaub war ebenfalls fast steril, nur bac. subtilis und mesentericus entwickelte sich daraus. Konnten jedoch die Dämpfe nicht ganz direkt mit den Objekten in Berührung treten, so wurde ihre Wirkung ganz unsicher; so gelang es nicht, das in einer zugeklappten Rocktasche untergebrachte

bact. coli abzutöten, ebenso nicht den staphylococcus in einem Kleiderhaufen und Milzbrandsporen und den streptococcus in einer Matratze. Der bac. tuberculosis in trocknem und feuchtem Auswurf wurde dagegen stets sicher abgetötet.

Niemann[12]) gelang es ebenfalls in zwei leeren Räumen von 125 resp. 456 cbm Rauminhalt durch Verdampfen von 0,5 resp. 2,2 l selbstbereiteten Formochlorols selbst Milzbrandsporen abzutöten.

Pfuhl[10]) kam bei seinen Versuchen zu ähnlichen Resultaten wie Bosc. Alle freiliegenden, den Dämpfen allerseits zugänglichen Objekte mit Ausnahme einzelner, ganz entfernt stehender wurden stets sicher vernichtet. Wurden dagegen die Objekte unter wollene Decken, Leinentücher oder in Kleidern untergebracht, so war die Wirkung unzulänglich, nur Typhuskeime wurden abgetötet.

Funk[15]) hatte insofern noch günstigere Ergebnisse, als es ihm gelang, abgesehen von den frei zugänglichen auch diejenigen Keime abzutöten, die leicht bedeckt oder zwischen Futter und Stoff von Kleidungsstücken untergebracht waren. Nur Milzbrandsporen und staphylococcus in einer Rocktasche und einem Handtuch deponirt blieben entwicklungsfähig.

Hess[16]) konnte die bis dahin von den andern Autoren erzielten Ergebnisse im Grossen und Ganzen bestätigen. Bei seinen teils mit käuflichem 22,5 % Formalin, teils mit fertigem 40 % Formochlorol möglichst nach der Vorschrift von Trillat angestellten Versuchen gelang es ihm, bei einem Verbrauch von 1 l 40 % Fomalins in einem 200 cbm grossen Raume frei zugängliche, an Fäden angetrocknete oder in Fliesspapierkapseln eingeschlagene Keime regelmässig in 20 Stunden abzutöten, War dagegen die Menge des verbrauchten Formalins auch nur um ein geringes kleiner, so wurde die Wirkung unsicher und zeigte sich staphylococcus, bac. prodigiosus, ja sogar bac. typhi stellenweise noch entwicklungsfähig. Unzulänglich erwies sich die Desinfektionskraft in jedem Falle, sobald dasselbe auf eingehüllte Objecte zur Einwirkung gelangte; so wuchsen mit vereinzelten Ausnahmen stets bact. coli, bac. prodigiosus, tetragenus und staphylo-

coccus, wenn sie unter einer Wolldecke, oder in Flanell geschlagen in Rocktaschen untergebracht waren. Ebenso konnten bei einem, möglichst praktische Verhältnisse nachahmenden Versuche in einem Schälchen in dicker Schicht befindlicher feuchter Tuberkelbacillen-Auswurf und an Läpchen angetrockneter Typhusstuhl trotz Verdampfung der vorgeschriebenen Formalinmenge nicht sterilisirt werden. Bei einem zweiten ähnlichen Versuche wuchsen aus einer trockenen Diphtheriemembran schon nach 24 Stunden Staphylo- und Streptococcen.

Sehr verschiedene und z. T sich widersprechende Resultate sind mit dem von der Schering'schen Fabrik hergestellten „Formalin Desinfector Aesculap" erzielt worden. Bei dieser im Übrigen in ihrer Handhabung sehr bequemen Methode kommt das Formaldehydgas in Form von Pastillen zur Anwendung, die aus komprimirtem Trioxymethylen hergestellt sind. Der Apparat besteht aus einem cylindrischen Mantel aus Eisenblech, welcher einen zur Aufnahme der Pastillen bestimmten Einsatz trägt. Durch eine unter dem Blechmantel aufzustellende, mit mehreren Brennern versehene Spirituslampe werden die Pastillen vergast und in Formaldehydgas übergeführt. Der Einsatz ist nun z. T. aus einem engmaschigen Drahtnetz hergestellt und gestattet so eine innige Mischung der durch dieses Drahtgeflecht hindurchstreichenden Verbrennungsgase mit dem sich entwickelnden Formaldehyd, wodurch eine Polymerisation vermieden und eine möglichst ausgiebige Verteilung der Dämpfe im Desinfektionsraume herbeigeführt werden soll.

Aronson[17]) stellte die ersten Versuche mit dieser Lampe in einem 100 cbm grossen Raume an. Es gelang ihm, bei einem Verbrauch von 200 Pastillen innerhalb 24 Stunden eine völlige Sterilisirung des Staubes von Wand und Fussboden und der im Raume verteilten Objekte (an Gazestreifen, Tapeten, Leinwand etc. angetrocknete Sputa und Reinkulturen von bac. typhi, tuberkulosis, Strepto- und Staphylococcen und Milzbrandsporen) herbeizuführen. Wurden weniger als 2 Pastillen auf den cbm Raum verwendet, so konnten Sporen mit Sicherheit nicht vernichtet werden.

Gehrke[19]) verbrauchte ebenfalls zwei Pastillen pro cbm Raum und liess die Objekte 24 Stunden unter der Einwirkung der Gase. Alle frei zugänglichen Objekte, bestehend in Läppchen, die mit Bouillonkulturen von bac. typhi, pyocyaneus, spir. cholerae und staphylococcus durchtränkt waren, erwiesen sich als steril. Wurden die Objekte auch nur lose in Taschentücher und Leinwandläppchen eingeschlagen, so versagte die Wirkung. Milzbrandsporen blieben stets entwicklungsfähig.

Fairbanks[20]) stellte bei seinen Versuchen fest, dass Eisen- Messing- undNickelgegenstände durch dieEinwirkung der Formaldehyddämpfe keinerlei Veränderung erlitten; Ledersachen blieben unverändert an Farbe und Biegsamkeit; Tapeten, Ölanstriche behielten ihre frühere Beschaffenheit. Was die Desinfektionskraft anbelangt, so kam er zu dem Resultat, dass bei einem Verbrauch von zwei Pastillen auf den cbm in einem 93 cbm grossen Raume alle offen daliegenden, mit Bouillonkulturen von bac. typhi, diphteriae und Staphylococcen durchtränkten Läppchen, angetrockneter Tuberkelbacillenauswurf, Diphtheriemembranen völlig steril wurden, ebenso Milzbrandsporenfäden. Auch wenn die Objekte zwischen Tuchlappen oder in Matratzen untergebracht wurden, waren sie meistens steril, mit Ausnahme der Milzbrandsporen, die auch dann stets entwicklungsfähig blieben.

Elsner und Spiering[21]) benutzten zu ihren Versuchen mit der Schering'schen Lampe drei zusammenhängende Zimmer von 150 cbm und verdampften durch sechs Lampen 1200 Pastillen. Thüren, Fenster waren verklebt. Von den allerseits zugänglichen Objekten zeigte sich nur der bac. diphtheriae abgetötet; Staphylococcus und bac. typhi blieben entwicklungsfähig, von den drei Objekten mit angetrockneten Fäces wurde nur eins steril. Bei einem anderen Versuch wurden in einem Raum von 65 cbm 260 Pastillen vergast. Das erzielte Resultat war insofern etwas günstiger, als noch Fäden mit bac. typhi und Staphylococcus etwa zur Hälfte abgetötet wurden.

Ebenso ungünstige Resultate erzielte Petruschky[22]). Seine Versuche, denen beizuwohnen ich Gelegenheit hatte,

stellte er in einem kleinen Raum von 12 cbm an. Bei einem Verbrauch von 25 Pastillen konnten durch eine 24stündige Einwirkung nur einzelne der frei aufgestellten Objekte (Bouillonkulturenläppchen) sterilisirt werden. Bei einem andern in einem eingerichteten Zimmer von 77 cbm angestellten Versuche konnte trotz Verbrauchs von 160 Pastillen nur eine Abtötung von fünf mit Bouillonaufschwemmung von Staphylococcus durchtränkten, getrockneten Läppchen, die frei zugänglich waren, erzielt werden. Ein sechstes derartiges in einem etwa dreiviertel in eine Sophafalte hineingeschobenen halben Petrischälchen untergebrachtes Läppchen zeigte ebenso wie die übrigen mit Serumaufschwemmungen von bac. typhi, diphteriae, von Staphylococcus und Milzbrandsporen getränkten (also mit den für die Praxis so wichtigen eiweisshaltigen Substanzen imprägnirten), völliges Wachstum. Auffällig war bei allen Versuchen die Wirkung toter Winkel, ein Beweis dafür, dass die entwickelten Formaldehydgase in Zimmerecken, Schubfächer etc. garnicht in hinreichender Konzentration hingelangen.

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangte auch Symanski[23]) im Königsberger hygienischen Institut.

Walter[24]) hatte bereits 1897 einen besonderen Metallbehälter konstruirt, in welchem er durch Zuführung grosser Mengen Formaldehyd mittelst des Trillat'schen Autoklaven Kleidungsstücke etc. desinficiren konnte.

Weniger günstige Ergebnisse mit Desinfektionsversuchen in kleinem Raum erzielten Hammerl und Kermanner[25]), die eine besonders hergerichtete Kiste und die für diesen Zweck wenig geeignete Formaldehyderzeugung durch Pastillenverdampfung verwandten.

Es erübrigt noch die Besprechung des nach den Angaben von Schlossmann und Walter konstruirten Apparates, des sogenannten Lingner'schen Desinfektors und der mit demselben von andern Autoren erzielten Resultate. Derselbe besteht aus einem kupfernen Ringkessel, in dem Wasser zum Sieden gebracht wird. Der entwickelte Wasserdampf steigt durch ein Rohr in ein mit Glycoformal, d. h. einer Mischung von Glycerin, Wasser und Formalin gefülltes Re-

servoir und treibt das Gemisch durch vier nach verschiedenen Richtungen ausmündende Röhrchen ins Freie. Durch sogenannte Düsen, die über den Ausströmungsöffnungen angebracht sind, wird eine sehr intensive und feine Verstäubung des Glycoformals herbeigeführt; der Zusatz von Glycerin verhindert nach den Untersuchungen von Schlossmann[26]) die Polymerisation des Formaldehyds.

Elsner und Spiering[21]) erzielten mit dem Desinfektor recht günstige Resultate, indem es ihnen möglich war, in einem Raume von 65 cbm durch Vernebelung von $3^1{}_2$ l Glycoformal eine völlige Sterilisirung aller frei zugänglichen Objekte herbeizuführen. Alle mit Bouillonkulturen von bac. typhi, diphtheriae, anthracis und Staphylococcus durchtränkten Seidenfäden wurden vernichtet, ebenso angetrockneter Mist, Fäces und Erde; auch leicht bedeckte Läppchen mit Staphylococcus wurden abgetötet, dagegen nicht Fäces und Mist in einer Rocktasche.

Auch Pfuhl[27]) kam zu günstigen Resultaten. Er benutzte Bouillonkulturen von bac. typhi, spir. cholerae, Staphylococcus aureus, Milzbrandsporen und eitrigen Auswurf, die er auf Leinwand, Holz, Leder aufstrich und teils trocken, teils feucht zur Verwendung brachte. Bei seinem ersten Versuch, bei dem alle Objekte frei zugänglich waren, wurde durch 5 stündige Einwirkung von zwei Liter verdampften Glycoformal in einem Raume von 78 cbm völlige Vernichtung aller Keime, auch der Milzbrandsporen erzielt. Wurden die Objekte eingehüllt, so blieben Milzbrandsporen entwicklungsfähig, dagegen war alles andre abgetötet. Selbst durch eine 24stündige Nachwirkung der Glycoformalnebel konnten nicht alle in verschiedene Gegenstände, Kleider etc. eingehüllte Milzbrandsporenfäden abgetötet werden. Pfuhl bezeichnet, ebenso wie Elsner und Spiering, dieses Verfahren als das bis jetzt wirksamste.

Diesen Versuchen mit dem Desinfektor schliessen sich auch in Bezug auf die Günstigkeit der erzielten Resultate die meinigen an, die ich im Danziger bacteriologischen Institut vor etwa Jahresfrist angestellt habe und deren Ergebnisse ich weiter unten mitteilen werde (vergl. II). Nach

Abschluss derselben wurden die inzwischen von Flügge[28]) und seinen Mitarbeitern[29]) angestellten Versuche zur Wohnungsdesinfektion bekannt, welche insofern einen neuen Gesichtspunkt in die Frage bringen, als auf Abtötung der widerstandsfähigsten Keime und auf Penetration verzichtet und die Anwendung des Formaldehyd auf ein begrenztes Gebiet der Wohnungsdesinfektion beschränkt wird. Die Verdampfung von Formalin in verdünnter Lösung geschieht in besonderen, relativ einfachen Apparaten; es folgt die Neutralisirung der Formaldehydgase durch Verdampfen von Ammoniak. Während diese Versuche also ein begrenztes Gebiet der Wohnungsdesinfektion für die Verwendung des Formaldehyd reserviren, waren meine Versuche bestimmt, die Verwendbarkeit desselben auch für weitergehende Ansprüche zu prüfen. Namentlich sollte nach Kochs Vorgang festgestellt werden, unter welchen Umständen es gelingt, durch strömendes Formaldehydgas auch Milzbrandsporen, also die widerstandsfähigsten Infektionserreger zu vernichten. Ferner sollte die Möglichkeit geprüft werden, die Penetrationskraft des Formaldehyd in kleinem Raum zu steigern. Zu diesem Zwecke wurden zwei von einander unabhängige Versuchsreihen angestellt, die in Folgendem beschrieben werden sollen.

I. Versuche über Kleiderdesinfektion in einem Holzschranke durch Verwendung „strömenden“ Formalins.

Das vorläufige Fehlschlagen der gehegten Hoffnung, eingerichtete Wohnräume mittelst Formaldehyd zu desinficiren, legte den Gedanken nahe, ob nicht wenigstens für kleinere, aber immerhin wichtige Aufgaben der Desinfektion das Formaldehyd zweckmässig verwendet werden könnte. Eine der dringendsten und noch nicht befriedigend gelösten Aufgaben bildet die Desinfektion solcher Gegenstände, welche durch Dampfdesinfektion beschädigt oder gar vernichtet werden. Hierher gehören viele Arten von Kleidungsstoffen, Ledersachen, namentlich aber das Pelzwerk. Diese Sachen werden durch Formaldehyd in keiner Weise beschädigt. Die Schwierigkeit, das Desinfektionsmittel in hinreichender Weise zum Eindringen in die Gegenstände zu bringen, wurde derartig zu beseitigen versucht, dass analog den Versuchen

Kochs über die Wirksamkeit strömenden Wasserdampfes strömendes Formalin zur Einwirkung gebracht wurde. Zur Entwicklung desselben gelangte der Trillat'sche Autoklav zur Verwendung, der nach den bis zu jener Zeit bekannten Angaben als der wirksamste erscheinen musste; namentlich seine Eigenschaft, das Gas unter hohem Druck, gemischt mit Wasserdampf ausströmen zu lassen, musste denselben für unsre Zwecke besonders geeignet erscheinen lassen. Als Behälter wurde ein einfacher Kleiderschrank benutzt, in dem die zur Desinfektion bestimmten Gegenstände untergebracht wurden. Derselbe hatte bei einer Höhe von 169,0 cm, einer Breite von 97,0 cm und einer Tiefe von 37,5 cm einen Rauminhalt von 0,615 cbm. Um möglichst praktisch in Betracht kommende Verhältnisse zu schaffen, wurden eiweisshaltige Objekte verwendet, da man ja in praxi nicht mit Reinkulturen, sondern mit angetrocknetem Eiter, Auswurf, Blut etc. zu thun hat, ein Umstand, der bis dahin von fast allen Autoren noch nicht die genügende Berücksichtigung gefunden. Die Objekte wurden daher in der Weise hergestellt, dass Agarkulturen von Staphylococcus albus, bac. diphteriae und Milzbrandsporen innig mit steril aufgefangenem Blut gemischt wurden. Mit diesem Material wurden nun sterile Leinwandläppchen und Seidenfäden durchtränkt und bestrichen und dann im Brutschrank bei 37° getrocknet. Das Formochlorol wurde genau nach den Angaben von Trillat aus käuflichem 40% Formalin und Chlorcalciumlösung hergestellt und durch ein kleines Bohrloch in der Hinterwand des Schrankes zugeleitet, während es durch eine Spalte der nicht völlig dicht schliessenden Thür wieder nach aussen abströmen konnte. Die Objekte wurden nach ihrer Entnahme, wenn nötig, zerkleinert, zum Teil in 1% Amoniaklösung gewaschen und auf Agar-Agar oder Löfflerschem Blutserum ausgebreitet. Durch festes Andrücken der Objekte an den Nährboden und Überspülen mit dem in den Röhrchen vorhandenen Kondenswasser wurden für die Entwicklung der Keime möglichst günstige Verhältnisse geschaffen. Die beschickten Röhrchen wurden täglich auf etwaiges Wachstum durchgesehen und die Objekte immer

von neuem mit Kondenswasser durchtränkt. Nach ca. $1^1/_2$ Wochen wurde auf die mittlerweile ziemlich eingetrockneten Nährböden z. T. sterile Bouillon aufgefüllt, sodass dieselben bedeckt waren. So wurden sie bis zum Schluss der dritten Woche im Brutschrank gehalten. Durch diese Massnahmen werden die Versuche auch den neuerdings gestellten Forderungen vom Schumburg[30]) gerecht, die derselbe auf Grund seiner Versuche aufstellt. Er fand, dass das alleinige Abwaschen der Objekte mit Ammoniaklösung nutzlos wäre, da sich das Formalin in dieser kurzen Zeit nicht mit dem Ammoniak zu dem unschädlichen Hexamethylentetramin verbinden könnte, vielmehr wären hierzu nach Struwer[31]) etwa 24 Stunden notwendig. Er hält daher für das zweckmässigste Verfahren, um mitübertragenen Formaldehyd unschädlich zu machen, die in erstarrenden festen Nährboden gebrachten Objekte mit demselben tüchtig durchzuschütteln. Demgegenüber ist unser Verfahren, die Objekte erst auf freier Oberfläche, wo noch Verdunstung möglich ist, längere Zeit zu beobachten und schliesslich mit Bouillon zu übergiessen, entschieden noch sicherer.

Versuch 1 am 12. 7. 98.

Der Kleiderschrank wird mit acht Operationsmänteln gefüllt, die in demselben in gewöhnlicher Weise aufgehängt wurden. In vier Seitentaschen derselben und zwei Brusttaschen werden Desinfektionsobjekte in zusammengefaltetem Fliesspapier gesteckt, ausserdem zwei Schalen mit Läppchen in die unteren Ecken des Schrankes gestellt, um die Einwirkung auf tote Winkel zu prüfen. Der Apparat, mit 2 l Formochlorol gefüllt, wird mittelst des Petroleumbrenners „Primus,“ der sich hierbei sehr bewährte, erhitzt. Nach Erreichung eines Druckes von 3 Atmosphären wird der Hahn geöffnet und der Apparat eine Stunde in Thätigkeit gelassen. Während dieser Zeit konnte man die entwickelten Dämpfe durch die Thürspalte ins Freie strömen sehen. Der Druck im Kessel war am Schlusse des Versuches bis auf eine Atmosphäre gesunken. Flüssigkeitsverbrauch 800 ccm. Entnahme der Objekte nach 24stündiger Nachwirkung.

Resultat:

Milzbrandsporen:		Staphylococcus:		Bac. diphteriae:	
Seitentasche	—	Seitentasche	—	Seitentasche	—
Brusstasche	—	Brusttasche	—	Seitentasche	—
Schälchen i. d. Ecke	—	Schälchen i. d. Ecke	—		

Versuch 2: 16. 7. 98. Versuchsanordnung dieselbe.

Es gelangen zur Orientirung die vom ersten Versuch im Kessel verbliebenen 1200 ccm Flüssigkeit, deren Formaldehydgehalt zum grössten Teil verbraucht sein musste, zur Benutzung. Öffnen des Hahnes bei 3 Atmosphären, Einwirkungsdauer 1/2 Stunde, während welcher Zeit der Druck auf 2 Atmosphären sinkt. Entnahme einiger Objekte sofort, anderer nach 4 Stunden, der letzten nach 24stündiger Nachwirkung. Flüssigkeitsverbrauch 700 ccm.

Resultat:

Milzbrandsporen (gleich):		nach 4 St.:		nach 24 Std. entn.:	
Seitentasche	+	Seitentasche	+	Seitentasche	—
Brusttasche	+	Schälchen Ecke	+	Brusttasche	—
Schälchen i. d. Ecke	+				

Versuch 3: 19. 7. 98.

Versuchsanordnung dieselbe. Hinzu kommen mehrere offene, frisch beschickte Agarröhrchen, ein 33 cm hochschäftiger Stiefel, in dessen Zehenspitze in Fliesspapier eingeschlagene Milzbrandsporenfäden hineingeschoben werden, und ein Besen, in dessen Haarbüschel, möglichst an deren Ursprungsstelle ebenfalls Milzbrandsporenfäden untergebracht werden. Zu der vom 2. Versuch zurückgebliebenen Restflüssigkeit von 500 ccm werden 1400 ccm frisch bereiteten Formochlorols zugefüllt. Einwirkungsdauer der bei einem Anfangsdruck von 3 Atmosphären entweichenden Dämpfe eine Stunde; dabei sinkt der Druck bis auf zwei Atmosphären. Flüssigkeitsverbrauch 600 ccm; Entnahme mehrerer Objekte sofort, der übrigen nach 24 stündiger Nachwirkung.

Ergebnis:

Milzbrandsporen sofort:		nach 24 St. entnommen:	
Seitentasche	—	Seitentasche	—
Schälchen i. d. Ecke	—	Brusttasche	—
Seitentasche	—	Schälchen Ecke	—
Diphtherie Brusttasche	—	Stiefelspitze	+ (nach 24 Std.)
Schälchen	—	Haarbesen	+ (nach 4 Tagen.)

Die fünf offenen Reagensglaskulturen auf schrägem Agar, teils mit bac. typhi, teils anthracis aus sporenhaltiger Kultur beschickt, zeigen Wachstum in dem untersten Teil der Röhrchen; in dem 15 mm weiten Milzbrandröhrchen reicht die Wirkung der Dämpfe 13 cm weit hinab; bei dem Typhusröhrchen ist die Grenze nicht so deutlich.

Versuch 4: 24. 7. 98.

Der Schrank enthält ausser den acht Operationsmänteln noch ein kurzes, aus sehr dickem Stoff bestehendes Jacket, einen langen Tuchrock mit Futter, zwei Hosen, in welchen die Desinfektionsobjekte verteilt werden. Am Boden steht der beim vorigen Versuch benutzte Besen, auf dieselbe Weise beschickt. Auf den Aufhängebalken sind noch einfach und doppelt in Handtücher geschlagene Milzbrandsporen deponirt. Zu den vom letzten Versuch übrig gebliebenen 1300 ccm Flüssigkeit werden noch 400 ccm Formochlorol zugefüllt. Einwirkungsdauer der Dämpfe eine Stunde: Druck im Kessel zu Beginn des Versuches drei, bei Beendigung desselben zwei Atmosphären. Flüssigkeitsverbrauch 750 ccm. Entnahme aller Objekte sogleich nach der Beendigung des Versuches.

Ergebnis:

Milzbrandsporenfäden

Jackettasche (zugeklappt)	+	nach 4 Tagen.
Rock Gesässtasche	—	
Rock (zwischen Futter und Zeug)	—	
Hosenbein innen in Kniehöhe	+	nach 5 Tagen (teilweise Entwicklung)
Hosentasche	—	
Handtuch (einfach zusammengelegt)	—	
Handtuch (doppeltzusammengelegt)	—	
Besen	+	nach 24 Std.

Versuch 5: 2. 8. 98.

Versuchsanordnung dieselbe. Zu den restirenden 950 ccm Flüssigkeit werden 550 ccm frischen Formochlorols zugefüllt. Es wird versucht, durch höheren Druck eine intensivere Verdampfung und regere Cirkulation der Dämpfe im

Schrank herbeizuführen. Öffnen des Ventils bei $3^1/_2$ Atmosphären, möglichste Erhaltung dieses Druckes, der zum Schluss auf $2^3/_4$ gesunken ist. Einwirkungsdauer eine Stunde; Flüssigkeitsverbrauch 800 ccm, Entnahme der Objekte sogleich.

Ergebnis:

Milzbrandsporenfäden

Jakettasche zugeklappt	—	Hosentasche	—
Rock Gesässtasche	—	Hosenbein in Kniehöhe	—
Rock Brusttasche	—	Handtuch doppelt	—

Versuch 6: am 15. 8. 98.

An Stelle der nur zur Füllung des Schrankes benutzten Operationsröcke kommt ein grosser Pelz zur Verwendung, der aus mit 10 cm langer Wolle besetzten Schaffellen hergestellt und mit dickem Stoff bezogen ist. Bei demselben werden die Sporenfäden an verschiedenen Stellen unter die Wollbüschel bis dicht an deren Ansatzstelle hineingeschoben und auch in den Seitentaschen untergebracht. Am Boden steht der beim dritten Versuch benutzte Stiefel und der Besen, beide beschickt wie bisher. Zu den restirenden 750 ccm Flüssigkeit werden 1035 ccm frisch bereiteten Formochlorols zugefüllt. Öffnen des Hahnes bei 3 Atmosphären, der Druck geht durch Reguliren der Flamme nur bis $2^3/_4$ Atmosphären zurück; Einwirkungsdauer $1^1/_2$ Stunden. Flüssigkeitsverbrauch 875 ccm; Entnahme der Objekte sogleich nach Beendigung des Versuches.

Ergebnis:

Milzbrandsporenfäden:

Besen	+	Jackettasche	—
Stiefelspitze	+	Rock Brusttasche	—
Pelz Seitentasche	+	Hose Gesässfalte	—
Pelzkragen	+	Hosenbein innen (Kniehöhe)	—
Pelz-Rücken	+	Handtuch (dreifach)	—

Versuch 7: am 25. 8. 98.

Der Schrank wird nur mit dem Pelz beschickt; am Boden steht der Besen; auf den Aufhängebalken befinden sich vierfach in ein Handtuch gewickelte Sporenfäden.

Füllung zwei Liter frisch hergestellten Formochlorols. Öffnen des Ventils bei 4 Atmosphären; der Druck geht während des Versuches auf 3 Atmosphären zurück. Einwirkungsdauer 1½ Stunden; Flüssigkeitsverbrauch 1400 ccm; Entnahme der Objekte sofort.

Ergebnis:

Milzbrandsporenfäden:

Besen	+	Pelzwolle Rumpf	—
Pelzärmel, Wolle innen (Ellenbogenhöhe)	+	Pelztasche	—
Pelzwolle Kragen	—	Ärmelaufschlag (20 cm tief)	—
Pelzwolle Rücken	—	Handtuch (vierfach)	—

Die Objekte unter Besen und Pelzärmel, Wolle innen, angeführt, zeigten erst nach fünf, resp. sieben Tagen beginnendes Wachstum.

Versuch 8: 8. 9. 98.

Versuchsanordnung und Verteilung der Objekte dieselbe. Die Sporenfäden im Handtuch werden neunfach mit diesem eingeschlagen. Der eine Pelzärmel wird mit der Wolle nach aussen umgekrempelt und nun in demselben, in Ellenbogenhöhe, Sporenfäden befestigt. Füllung des Kessels mit zwei Liter frisch bereitetem Formochlorol; Öffnen des Hahnes bei einem Druck von vier Atmosphären, der während des Versuches nur bis auf dreieinhalb zurückgeht. Flüssigkeitsverbrauch 1500 ccm. Entnahme der Objekte sogleich.

Ergebnis:

Milzbrandsporenfäden:

Besen	+ 7 Tg.	Pelzwolle an der Seite	—
Pelzärmel, Wolle innen Ellenbogenhöhe	+ 8 Tg.	unter Ärmelaufschlag 15 cm tief	—
unter dem Pelzkragen	—	Pelztasche	—
Pelzärmel, Wolle aussen Ellenbogenhöhe	—	Handtuch 9 fach eingeschlagen	—
Pelzwolle am Kragen	—		
Pelzwolle am Rücken	—		

Versuch 9: (Kontrolversuch zu No. 5) 10. 8. 98.

Versuchsanordnung etc. die gleiche wie bei Versuch 5. Milzbrandsporenfäden frisch hergestellt. Innerhalb 24 Minuten

ist der Druck im Kessel auf 4 Atmosphären gestiegen; Öffnen des Hahnes; möglichste Erhaltung des Druckes im Kessel durch Vergrösserung der Flamme. Einwirkungsdauer eine Stunde. Verbrauch 900 ccm frisch bereiteten Formochlorols. Die Objekte werden sogleich entnommen.

Ergebnis:

Objekt	Ort	Wachstum
Milzbrandsporenfäden	Rock, Gesässtasche	—
	Jackettasche	—
	Hosenbein innen Kniehöhe	—
	Handtuch vierfach	+ am 7. Tag (nur teilweise)
Staphylococcus	Jackettasche	—
	Hosentasche	—
Bac. diphth.	Rock, Brusttasche	—
	Hose, Gesässfalte	—

Die Versuche haben folgendes Gesamtergebnis: Es ist möglich, durch einstündige Einwirkung bei drei Atmosphären entwickelter strömender Formalin-Dämpfe und einem ungefähren Verbrauch der in einem Liter Formochlorol enthaltenen Formaldehydmenge (ca. 500 gr.) eine völlige Desinfektion von Kleidern herbeizuführen, die in gewöhnlicher Weise in einem Schrank von 0,615 cbm Rauminhalt untergebracht sind.

Verdampft man etwa die doppelte Menge und lässt die unter demselben Druck entwickelten Dämpfe zwei Stunden lang einwirken, so wird auch bei Pelzsachen, Ärmel nach aussen geschlagen, dieselbe günstige Wirkung erzielt.

Eine Abtötung von Milzbrandsporen in dem Innern der Stiefelspitze und in den innersten Winkeln der Besenborsten gelingt jedoch auch auf diese Weise nicht.

Das Ergebnis ist von wesentlichem theoretischen und praktischen Interesse. Es beweist:

1. Dass thatsächlich auch die widerstandsfähigsten Infektionserreger (mit Serum imprägnirte Milzbrand-

sporen) in Kleidungsstücken ohne Beschädigung der letzteren sicher abgetötet werden können;

2. dass grosse Mengen Formaldehyd erforderlich sind, um eine genügende Penetrationswirkung bei den gebräuchlichen Kleidungsstücken zu erreichen;

3. dass selbst bei Verwendung so grosser Formaldehydmengen in so kleinem Raume ein Eindringen in tote Winkel von mässiger Tiefe (Stiefelspitze) oder erheblicher Enge (Besenborsten) nicht zu erzielen ist.

Diese letztere Beobachtung namentlich lässt die Hoffnung auf hinreichende Desinfektionswirkungen durch Formaldehydgas in eingerichteten Wohnungen als völlig illusorisch erscheinen.

Dennoch sollte noch geprüft werden, inwieweit der relativ wirksamste der bisher zur Zimmerdesinfektion benutzten Apparate, nämlich der Schlossmann-Lingner'sche Desinfektor die gewöhnlich in Wohnräumen vorkommenden toten Winkel zu überwinden vermag.

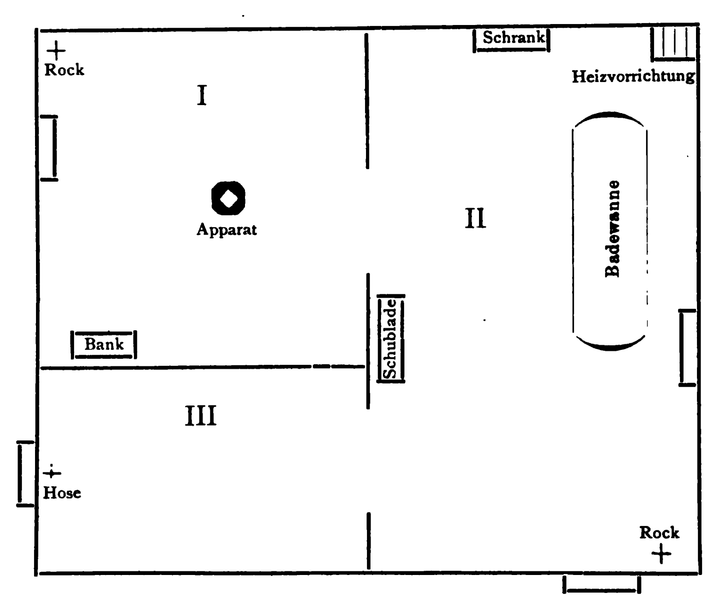
Hierzu sind die folgenden Versuche angestellt.

II. Versuche über Zimmerdesinfektion mit dem Schlossmann-Lingner'schen Desinfektor.

Versuch 1: am 16. 9. 98.

Als Versuchsort werden die Ankleideräumlichkeiten neben dem Desinfektionshaus benutzt; dieselben bestehen aus drei kleinen Räumen von zusammen 41 cbm Rauminhalt, deren gegenseitige Lage und Grössenverhältnis aus der Figur ersichtlich ist. Als Objekte werden Fäden und Läppchen benutzt, die mit Bouillon- und Serumaufschwemmungen von Milzbrandsporen, Staphylococcus und bac. diphtheriae durchtränkt sind. Dieselben kommen in den Ecken, in den Taschen von Kleidern zur Verteilung, die in den drei Räumen aufgehängt sind. In Raum II steht eine Badewanne auf Holzklötzen, die zwischen ihr und dem Fussboden einen Abstand von 15 cm lassen. Auch unter dieser Badewanne werden Objekte deponirt. Fenster und Thüren sind zum Versuch einigermassen gedichtet: verdampft werden in dem in Raum I aufgestellten Desinfektor zwei Liter Glycoformal. Die Objekte werden nach drei Stunden entnommen

und auf dieselbe Weise auf Nährböden übertragen, wie sie bei den Kleiderdesinfektionsversuchen näher beschrieben ist.



Ergebnis:

Milzbrandserumfäden.		Milzbrandbouillonfäden.	
Raum II:		Raum I:	
im Operationsmantel	+	Ecke unten in Leinwand	+
Schublade hinten	—	Operationsmanteltasche	—
Rock Gesässtasche	+	Raum II:	
auf dem Vorhang	+	auf dem Wandschrank	—
		unter dem Tisch	—
		hinter Heizvorrichtung	—
		Raum III:	
		Ecke unten	—
		Eke oben	—

Bouillonläppchen v. bac. diphth.		Bouillonläppchen v. Staphyl.	
Raum I:		Raum I:	
Rockärmel (Ellenbogenhöhe)	—	Rock Seitentasche	—
Raum II:		Raum II:	
Rock Gesässtasche	—	hinter der Badewanne	—

Serumläppchen v. bac. diphth.

Raum I:

unter der Bank befestigt —

Raum II:

Schublade —

Rock Brusttasche —

unter Heizvorrichtung —

Raum II:

Winkel oben —

Serumläppchen v. staphylo.

Raum I:

unter der Bank befestigt —

Raum II:

Schublade —

unter d. Badewanne —

unter d. Schrank befestigt —

hinter dem Fenstervorhang —

Raum III:

Winkel unten —

Hosentasche —

Versuch II: 20. 9. 98.

Versuchsanordnung und Verteilung der Objekte in derselben Weise wie oben; Füllung des Apparates mit einem Liter Glycoformal, das entsprechende Wasserquantum im Ringkessel. Nach Beendigung des Versuches ist letzterer leer, in dem Reservoir befinden sich noch 620 ccm Flüssigkeit; Ursache der unvollständigen Vernebelung ist Verstopfung der Düsenöffnungen.

Ergebnis:

Milzbrandserumfäden.

Raum I:

Gummischuhspitze +

Raum II:

Rock Gesässtasche +

hinter Vorhang +

Schublade +

Krankenrock, Ärmel +

Milzbrandbouillonfäden.

Raum I:

Rock Seitentasche +

Raum II:

unter der Badewanne —

Ecke unten —

unter dem Schrank —

Schublade +

Raum III:

Ecke unten —

Serumläppchen v. bac. diphth.

Raum I:

unter der Bank bef. —

Raum II:

unter der Badewanne —

unter Heizvorrichtung —

Raum III:

Ecke unten —

Serumläppchen v. staphylo.

Raum I:

Rock Seitentasche —

Ecke oben —

Raum II:

Schublade hinten —

Rock Seitentasche —

Raum III:

Hosentasche —

in der Ecke oben —

Versuch III: 25. 9. 98.

Krankenzimmer im Lazareth, 174 cbm Rauminhalt; in demselben stehen vier eiserne Bettgestelle mit Seegrasmatratzen, ein Schrank, mehrere Tische. Die Objekte werden im Zimmer, in Kleidern und im Seegras der Matratzen etwa handbreit in demselben verborgen untergebracht. Vernebelt werden 4,3 l Glycoformal; Entnahme der Objekte nach vierstündiger Einwirkung.

Ergebnis:

Milzbrandserumfäden		Milzbrandbouillonfäden	
frei auf der Erde	+	im Seegras d. Matratze	+
unter der Matratze bef.	+	Rock Seitentasche	+
unter dem Spind	+	Zimmerecke oben	+
Zimmerecke unten	+	im Blechkasten	—
auf dem Spind	—	zwischen Ofen u. Wand	+
in einem Blechkasten	+	unter dem Spind	+
frei an der Lampe	+		

Serumläppchen v. bac. diphther.		Serumläppchen v. Staphylococcus.	
im Seegras d. Matratze	—	an der Wand bef.	—
unter der Tischplatte bef.	—	hinter Fenstervorhang	—
Fensterecke	—	Zimmerecke oben	—
an der Hinterwand des Schrankes	—	Rocktasche	—
zwischen Ofen und Wand	—	unter dem Spind	—
unter der Matratze	—	unter dem Tisch	—
auf dem Schrank	—	auf dem Ofen	—
im Rockärmel	—	Zimmerecke unten	—

Übersicht der Ergebnisse:

1. Diphtheriebacillen und Staphylococcus waren, obwohl durch Antrocknung mit Serum widerstandsfähiger gemacht, überall, auch in den gewöhnlichen toten Winkeln zwischen Ofen und Wand, unter Schränken, selbst in Brust- und Hosentaschen frei hängender Kleider prompt abgetötet worden und zwar bereits bei Verwendung von weniger als ein Liter Glycoformal auf 41 cbm Raum.

2. Milzbrandsporen waren nur an einigen Stellen abgetötet worden, in fast allen toten Winkeln aber entwicklungs-

fähig geblieben und zwar selbst bei Vernebelung von mehr als vier Liter Glycoformal auf denselben Raum.

Hieraus geht, ähnlich wie aus den Versuchen von Flügge und seinen Mitarbeitern hervor, dass auch mit dem Schlossmann-Lingner'schen Desinfektor sehr wohl eine hinreichende Oberflächendesinfektion gegenüber Keimen von der Widerstandsfähigkeit der Diphteriebacillen und des Staphylococcus zu erzielen ist, und zwar selbst unter Überwindung mässiger toter Winkel. Dass aber die widerstandsfähigsten Infektionserreger in toten Winkeln von dem Formaldehyd nicht hinreichend getroffen werden, um abzusterben.

Als unangenehme Nebenwirkung des Schlossmann-Lingner'schen Apparates ergab sich die auch schon von anderer Seite hervorgehobene Ablagerung einer Schicht von Glycerin auf allen Möbeln; demgegenüber ist der von Flügge eingeführte Formalin-Verdampfungsapparat als entschiedener Fortschritt zu bezeichnen.

Dagegen hat der erste Teil unsrer Versuche zu einem praktisch verwendbaren Verfahren für Kleiderdesinfektion durch Formaldehyd geführt, welches seitdem in der Danziger Desinfektionsanstalt zur Desinfektion wertvollerer Kleidungsstücke benutzt wird. Die Angriffe, welche v. Brunn in seiner citirten Arbeit (29) gegen dieses Verfahren richtet, beruhen, wie sich inzwischen herausgestellt hat, auf Missverständnissen.

Zum Schluss sei es mir gestattet, meinem ehemaligen hochverehrten Chef, Herrn Dr. Petruschky, meinen Dank abzustatten für die Anregung zu der Arbeit und die mannigfache Unterstützung bei derselben.

Literatur.

1. Trillat, Compt. rend. etc. 1893: p. 116.
2. Aronson, Berliner klinische Wochenschrift 1892. p. 749.
3. Walter, Zeitschrift für Hygiene u. Infectionskrankheiten. XXVI, p. 454.
4. Stahl, Pharmazeutische Zeitung 1893, p. 173.
5. Oehmichen. Arbeiten aus demK aiserlichen Gesundheitsamt XI, 2.
6. Pottevin, Annales de l'institut Pasteur 1894, p. 796.
7. Tollens, Bericht d, deutsch. chem. Gesellschaft XXVIII. 3.
8. Krell, vid. Dieudonné Arbeiten aus dem Kaiserlichen Gesundheitsamt XI, 534.
9. Trillat, Revue d'hygiène 1895, p. 714.
10. Pfuhl, Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten XXII u. XXIV.
11. Walter, Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskrankheiten XXVI, p. 454.
12. Niemann, deutsch-medizinische Wochenschr. 1896 p. 283.
13. Roux et Trillat, Annales de l'institut Pasteur 1896 p. 283.
14. Bosc, Annales de l'institut Pasteur 1896 p. 299.
15. Funck, Journal médical de Bruxelles 1897, p. 43.
16. Hess, Dissertation Marburg, 1898.
17. Aronson, Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankheiten XXV, p. 168.
18. Vaillard et Lemoine, Annales de l'institut Pasteur 1896, p. 481.
19. Gehrke, deutsch-medizin. Wochenschrift 1898. No. 15.
20. Fairbanks und Grawitz, Therapeutische Monatshefte. 1898. No. 3.
21. Elsner und Spiering, deutsch-medizin. Wochenschrift 1898. No. 52.
22. Petruschky, Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin 1898.

23. Symanski, Zeitschrift für Hygiene u. Infektionskr. 1898.
24. Walter, Zeitschr. f. Hyg. u. Infekt. 1897.
25. Hammerl und Kermanner, Münchner med. Wochenschr. 1898.
26. Schlossmann, Münchner med. Wochenschrift 1898 No. 51.
27. Pfuhl, Hygienische Rundschau 1898 No. 23.
28. Flügge, Zeitschrift f. Hygiene, u. Infektionskr. 1898.
29. Neisser, v. Brunn, Zeitschr. f. Hyg. u. Infect. 1899.
30. Schumburg, deutsch-mediz. Wochenschrift 1898 No. 52.
31. Struwer, Zeitschrift f. Hyg. u. Infect. XXV. p. 357.

Lebenslauf.

Ich, Gottfried Hinz, bin am 21. Dezember 1872 zu Deutschendorf in Ostpreussen geboren; ich besuchte von 1883 das Realgymnasium und das Kgl. Gymnasium in Elbing, welches ich Ostern 1892 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Dann widmete ich mich dem Studium der Medizin auf der Universität Königsberg, bestand die ärztliche Vorprüfung am 27. Februar 1894 und vollendete das Staatsexamen im Wintersemester 1896/97. Meiner Dienstpflicht mit der Waffe genügte ich im Sommersemester 1893 beim Grenadierregiment König Friedrich III. in Königsberg, der als einj.-freiw. Arzt im Sommer 1897 beim Infanterie-Regt. No. 128 in Danzig; im Anschluss hieran leistete ich eine freiwillige sechswöchentliche Übung ebendaselbst. Vom 1. Januar bis 30. September 1898 war ich als Assistenzarzt an dem bacteriologischen Institut der Stadt Danzig und vom 1. Oct. 1898 bis 30. Sept. 1899 als Assistenzarzt am städt. Krankenhaus in Spandau thätig. Vom 1. Oct. bis 31. Dec. 1899 hatte ich eine Volontärarztstelle an der chirurgischen Abteilung des städtischen Krankenhauses Moabit in Berlin. Seit dem 1. Jan 1900 bekleide ich die Assistentenstelle an dem Sanatorium des Herrn Dr. Oppenheim in Berlin. Das Examen rigorosum bestand ich am 18. Dec. 1899 an der Universität Kiel.

Während meiner Studienzeit hörte ich Vorlesungen bei folgenden Herren Professoren und Dozenten:

M. Askanazy, H. Braun, M. Braun, Caspary, Cohn, Dohrn, v. Eiselsberg, v. Esmarch, Falkenheim, Gerber, Hermann, Hilbert, Jaffe, Kuhnt, Lange, Lichtheim, Lossen, Lürssen, Münster, Nauwerk, Neumann, Pape, Rosinski, Schreiber, Stetter, Stieda, Zander.

Allen diesen meinen verehrten Lehrern spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

